REQUISITOS TECNICOS DE SEGURIDAD RADIOLOGICA PARA EL USO DE IRRADIADORES GAMMA AUTOBLINDADOS DE CATEGORIA I

NORMA DE SEGURIDAD RADIOLOGICA
IR.013.98 **AUTORIDAD NACIONAL**

INTRODUCCION

En conformidad con lo establecido en el Reglamento de Seguridad Radiológica vigente, las instalaciones que utilizan fuentes de radiaciones ionizantes deben cumplir con requisitos técnicos de seguridad de modo que las exposiciones ocupacionales, las del público y las exposiciones potenciales se mantengan en valores tan bajos como sean razonables y que no superen los límites establecidos en la normativa.

Los irradiadores gamma autoblindados son considerados como fuentes de relevancia significativa, en cuanto al riesgo, por lo que deben cumplirse con requisitos de seguridad y protección acordes con su importancia.

La presente norma establece los requisitos técnicos para el diseño, operación y otras actividades relacionadas al uso de irradiadores autoblindados de categoría I, con el fin de cumplirse con los criterios de seguridad expresados en el Reglamento de Seguridad Radiológica.

0. NORMAS A CONSULTAR

Decreto Supremo No.009-97-EM	Reglamento de Seguridad Radiológica
Resolución de Presidencia No.023-98-IPEN/AN	Reglamento del Régimen de Sanciones por Infracción a Normas de Seguridad Radiológica
Norma de Seguridad Radiológica IR.004.91	Control de Radiaciones Ionizantes
Safety Series No.107 – IAEA. 1992	Radiation Safety of Gamma and Electron Irradiation Facilities

I. OBJETO.

1.1 La presente norma establece los criterios y requisitos a cumplirse en el diseño, instalación, uso y mantenimiento de irradiadores autoblindados, para asegurer un alto grado de seguridad radiológica en toda circunstancia.

II. ALCANCE.

2.1 Esta norma se aplica a irradiadores autoblindados de Categoría I, que contienen fuentes selladas emisoras gamma.

III. DEFINICIONES.

3.1 Para propósitos de la norma se aplican las definiciones contenidas en el Reglamento de Seguridad Radiológica, además de las siguientes.

a) Alojamiento. Material que cubre o encierra el blindaje primario.
b) Area de alta radiación. Cualquier área, accesible a individuos, en la cual existen niveles de radiación de modo que una gran parte del cuerpo recibe en una hora una dosis mayor a 1 mSv.
c) Blindaje primario. Material que tiene por función primaria la atenuación de la radiación emitida por las fuentes selladas a niveles aceptables.
d) Cápsula. Envoltura protectora usada para prevenir la fuga de material radiactivo.
e) Control de calidad. Acciones de Garantía de Calidad que proporcionan un medio para controlar y medir las características de un artículo, proceso o facilidad a requerimientos establecidos.
f) Fuente en uso. Estado de un irradiador durante el cual el material o volumen de muestra esta siendo intencionalmente irradiado.
g) Fuente fuera de uso. Estado de un irradiador durante el cual ningún volumen o material de muestra está siendo irradiado intencionalmente.
h) Garantía de calidad. Acciones planeadas y sistemáticas necesarias para proporcionar la adecuada confianza de que un artículo o una facilidad se desempeñará satisfactoriamente en servicio.
i) Indicación visible. Señal visual provista como indicación del estado de un componente del irradiador.
j) Indicación visible positiva. Indicación visible que es tan distintiva y definida que no admite preguntas sobre la certidumbre del estado indicado.
k) Instalación del irradiador. Ubicación en su posición y puesta en servicio de un irradiador, en un área destinada a su uso.
l) Interseguro (enclave de seguridad). Dispositivo para evitar la exposición de un individuo al peligro ya sea previniendo la entrada al área de peligro o por remoción automática de la fuente de peligro.
m) Irradiador autoblindado de Categoría I. Irradiador en el cual las fuentes selladas están completamente contenidas en un envase seco construido de materiales sólidos, están blindadas todo el tiempo, y el acceso humano a la fuente sellada y al voluman de irradiación es físicamente imposible en su configuración de diseño.

n) Irradiador operado manualmente. Tipo de irradiador en el cual la fuente, el obturador, o los objetos o materiales que están siendo irradiados, se mueven mediante la fuerza humana para alcanzar la irradiación.
o) Irradiador semi-automático. Irradiador en el cual la fuente, el obturador, o los objetos o materiales a ser irradiados, son movidos por otro medio diferente a la fuerza humana para alcanzar la irradiación aún cuando se pueda requerir la fuerza humana para iniciar o terminar la secuencia de irradiación.
p) Oficial de Protección Radiológica. Persona competente en asuntos de protección radiológica de un irradiador.
q) Personal autorizado. Individuos autorizados específicamente por la Autoridad Nacional para operar y controlar el acceso al irradiador, efectuar pruebas periódicas de la contaminación, instalar, mantener y prestar servicio al irradiador.
r) Portafuente. Componente del irradiador en el cual se posiciona la fuente, incluyendo cualquier tornillo, clavija, grapa de retención, etc.
s) Superficie accesible. Superficie del irradiador a la cual es posibe el acceso humano sin necesidad de utilizar herramientas sin remover ninguna parte del dispositivo.
t) Uranio empobrecido. Material de Uranio en el cual el isótopo de U^{235} se encuentra en una proporción menor al 0,711% del peso total de uranio presente.

IV. CONSIDERACIONES GENERALES.

4.1 Las dosis efectivas están limitadas de acuerdo a lo siguiente:

a) El trabajador expuesto no excederá de 20 mSv por año.
b) La dosis efectiva anual para individuos del público estará limitada a 1 mSv.
c) Los estudiantes expuestos a la radiación no recibirán una dosis efectiva mayor a 6 mSv por año, por sus actividades educativas.
d) La dosis en mujeres embarazadas no excederá de 2 mSv en el abdomen durante todo el período de embarazo.

4.2 La seguridad de cualquier irradiador depende de su diseño, construcción, instalación y operación apropiada. La responsabilidad del diseño seguro y construcción del irradiador corresponde al fabricante.

4.3 La responsabilidad de la posesión y operación segura del irradiador es de la organización o individuo especificamente designado y reconocido como responsable por la Autoridad Nacional.

4.4 La responsabilidad funcional de la operación segura del irradiador es del operador. El entrenamiento, experiencia, actitud y competencia del operador establecerá el grado de seguridad asociado con la operación del irradiador.

4.5 La responsabilidad de la seguridad es compartida por todos los individuos que de alguna forma usan o hacen mantenimiento del irradiador.

V. REQUISITOS PARA LAS FUENTES SELLADAS.

5.1 Las fuentes selladas deben satisfacer la norma ISO/FDIS 2919. En adición a los requerimientos generales, el fabricante y el usuario considerarán los posibles efectos de fuego, explosión, corrosión y uso continuo de la fuente sellada, en relación a:

- consecuencias de falla de la integridad de la fuente influenciada por:
  .cantidad de material radiactivo contenido en la fuente sellada.
  .radiotoxicidad.
  .forma física y química del material radiactivo.
- ambiente en el cual la fuente es almacenada, movida y usada.

- protección provista a la fuente sellada por el irradiador.
- cualquier protección adicional provista por el irradiador.

VI. REQUISITOS PARA LA VIGILANCIA RADIOLOGICA.

6.1 La persona que efectúa la vigilancia radiológica debe tener el conocimiento y entrenamiento necesario para seleccionar y utilizar instrumentos adecuados para medir radiación ionizante.

6.2 Debe seleccionarse y utilizarse un medidor adecuado para la vigilancia, considerando su dependencia energética, sensitividad, calibración y factores de corrección, tiempo de respuesta, dependencia direccional, y los efectos ambientales.

6.3 La persona que efectúa el monitorje debe registrar los datos del monitoraje por escrito, e indicar si el irradiador cumple o no con esta norma. El reporte debe incluir la siguiente información:

- marca, modelo y No. de serie del irradiador.
- ubicación del irradiador.
- especificaciones de la fuente sellada (marca, modelo y No. de serie, arreglo de la fuente, tipo de material radiactivo, actividad calculada a la fecha de monitoraje).
- fecha del monitoraje.
- niveles de radiación medidos con el irradiador en la condición donde se produzcan las lecturas de radiación externas más altas, mostrándolas en un diagrama.
- identificación del monitor (marca, modelo y No.serie).
- factores de corrección usados para compensar las variaciones instrumentales y condiciones ambientales.
- identificación del individuo responsable de elaborar el reporte.

VII. RESPONSABILIDAD DEL FABRICANTE Y SUMINISTRADOR

7.1 El fabricante debe proporcionar junto con el irradiador todas las instrucciones escritas para la operación y mantenimiento seguros del irradiador y procedimientos a seguir en caso de una emergencia.

7.2 Las instrucciones de operación deberán incluir una descripción general del irradiador y procedimientos detallados de operación.

7.3 Se debe proporcionar instrucciones para la inspección y mantenimiento periódico del irradiador y deberá incluir procedimientos de prueba para detección de la contaminación y para las pruebas de interseguros.

7.4 Se proporcionarán instrucciones específicas a seguirse en una situación de emergencia que haya causado o pueda causar riesgo radiológico a cualquier individuo.

7.5 El fabricante debe asegurar que el irradiador ha sido construido siguiendo un programa de garantía de calidad, el cual deberá ser documentado o certificado.

7.6 El suministrador del irradiador debe asegurar que mantiene registros del diseño y fabricación del irradiador así como que dispone de un servicio de reparación, puede actuar ante emergencias y pueda advertir a la Autoridad Nacional sobre condiciones que podrían deteriorar la seguridad del mismo.

VIII. NIVELES DE RADIACION PERMITIDOS

8.1 Cuando los irradiadores semi-automáticos u operados manualmente estén con la fuente en la condición de "en uso" o en "no uso" deberán tener blindaje suficiente de modo que la tasa de dosis de la radiación de fuga, medida en cualquier posición a 1 metro de la superficie accesible de irradiador,

no exceda 200 μGy/h y en cualquier posición ubicada a 5 cm de la superficie accesible del irradiador, no

exceda 0,2 mGy/h.

Durante la carga o descarga de muestras con la fuente en "no uso", los niveles de radiación aplicables son aquellos establecidos en el punto 8.4.

8.2 Cuando los irradiadores semi-automáticos u operados manualmente se encuentren en condición temporal de carga/descarga de muestras, deben tener suficiente blindaje de manera que la tasa de exposición debido a radiación de fuga, medida a 1 m de la superficie accesible al irradiador, no excederá de 0,1 mGy/h y, en cualquier posición a 5 cm de la superficie accesible, la tasa de exposición no excederá de 2 mGy/h..

8.3 Los irradiadores semi-automáticos deberán estar diseñados de tal manera que, durante el paso de la condición "fuente en uso" a "fuente no en uso" o viceversa, tengan blindaje suficiente para que el nivel de radiación de fuga no exceda de 0,1 mGy/h a 1 m de la superficie ni 2 mGy/h en cualquier posición a 5 cm de la superficie del irradiador.

8.4 Los irradiadores operados manualmente deberán estar diseñados de modo que, durante el paso de la condición "fuente en uso" a "fuente en no uso" o viceversa, el blindaje sea suficiente para que el nivel de radiación a 1 m del irradiador no sea mayor a 200 μGy/h y a 5 cm de la superficie no sea mayor a 0,2 mGy/h.

8.5 Toda radiación de fuga transitoria debe ser determinada a partir de mediciones hechas bajo condiciones fijas, es decir sin movimiento ya sea de la fuente o del blindaje durante la medición.

IX. VERIFICACION DE IRRADIADORES NUEVOS.

9.1 Todo nuevo irradiador debe haber sido verificado por el fabricante mediante un monitoraje de radiación, antes del embarque para establecer que cumple con los requerimientos indicados en el Reglamento de Seguridad Radiológica. Esta verificación debe estar documentada.

9.2 En el caso de la verificación de condiciones transitorias, todos los irradiadores de un determinado tipo deben ser verificados para este tipo de condición a fin de demostrar que cumplen con los requisitos de la sección anterior.

X. CARACTERISTICAS DE SEGURIDAD RADIOLOGICA.

10.1 El irradiador no debe poder operarse hasta que todo el blindaje esté en su lugar y todos los otros dispositivos de seguridad estén actuados.

10.2 El blindaje móvil debe estar enclavado de modo tal que no pueda ser desplazado de manera que resulte en niveles de radiación en exceso a los establecidos en la sección VIII.

10.3 El irradiador debe funcionar de forma tal que, en el evento de operarse más de un control al mismo tiempo o en una secuencia incorrecta, no se cree peligro de irradiación a ninguna persona y no ocurra ningún daño al irradiador.

10.4 Para los irradiadores operados mediante suministro eléctrico, no debe haber peligro de irradiación a ningún individuo debido a pérdida de suministro en cualquier ocasión. Debe existir la provisión para el retorno manual del irradiador al modo de "no uso" en el evento de falla de suministro.

XI. INTEGRIDAD DEL BLINDAJE.

11.1 Todo el blindaje primario debe tener un punto de fusión mayor a 700°C o estar completamente encerrado y sellado con soldadura del mismo material. Todo el uranio empobrecido usado como

blindaje debe estar totalmente encerrado y sellado con soldadura en materiales que tengan un punto de

fusión mayor a 700°C. Los agujeros hechos en el encerramiento no deben penetrar en ella a menos que estén taponados y tapados con tornillos.

11.2 Cualquier blindaje no encerrado debe estar dispuesto de tal manera que su integridad como blindaje de radiación, no será reducida por alteración de su configuración como, por ejemplo, pandeo, deslizamiento o flexión.

11.3 Cuando el plomo está encerrado en acero, cualquier agujero practicado en el alojamiento no debe penetrar más de la mitad del alojamiento.

11.4 Los tubos de acceso o tubos de drenaje que pasan a través del alojamiento del blindaje deben estar sellados con soldadura en el encerramiento y deben tener un espesor de pared al menos de 5% del diámetro exterior del tubo del alojamiento.

XII. PORTAFUENTES.

12.1 La fuente y el portafuentes deben estar retenidas dentro del irradiador siempre durante el uso normal.

12.2 Para los irradiadores con fuente fija, en el evento de falla del retén de la fuente sellada, no deberá ser posible que la fuente se mueva a una posición que durante el uso normal del irradiador pueda causar peligro de irradiación a cualquier individuo.

12.3 Para los irradiadores de fuente móvil, adicionalmente a 12.2 y 12.3, las fuentes deben estar enclavados como se describe en la sección X. El enclave puede ser completamente mecánico o un actuador mecánico conectado directamente al portafuentes que opera un interruptor de enclavamiento.

XIII. CONTROLES E INDICADORES.

13.1 Cada uno de los controles debe estar claramente marcado así como la función que desempeñan.

13.2 Los indicadores deben utilizar los siguientes colores:

CONDICION	COLOR
Emergencia (luces o botones de parada)	Rojo
Advertencia-Peligro	Símbolo internacional o Rojo.
Información Crítica (fuente en uso o malfunción)	Rojo
Precaución (no es emergencia, pero tiene lugar alguna función que requiere estar alerta)	Amarillo o Naranja
Normal (fuente no está en uso o función segura)	Verde
Información	Azul

13.3 La información sobre el estado del irradiador siempre debe ser clara al operador.

13.4 Todo irradiador debe poseer un control maestro que se usará para prevenir una operación no autorizada.

13.5 Deben existir medios disponibles para terminar la irradiación y retornar el irradiador al modo de "apagado" en cualquier momento.

XIV. MARCAS Y ROTULOS

14.1 Todo irradiador debe tener un rótulo claramente visible que identifique el radioisótopo, actividad y la fecha de medición. Debe llevar siempre el símbolo internacional de las radiaciones.

14.2 Adicionalmente debe llevar un rótulo donde se especifique el Nombre y Dirección del Fabricante, Modelo y Número de Serie del Irradiador, Capacidad Máxima de Fuentes en el Irradiador.

14.3 Si el fabricante no ha establecido la capacidad máxima del irradiador, debe establecerse una garantía de cumplir con este requisito.

14.4 Si se utiliza un panel de control separado del irradiador, este debe ser facilmente identificable como parte del irradiador.

14.5 Al asegurar los rótulos al irradiador, debe tenerse cuidado de no taladrar el metal del contenedor hasta el blindaje de plomo.

14.6 Cuando se utilice uranio empobrecido como blindaje del irradiador, cada una de las piezas debe estar grabada o estampada con las palabras PRECAUCION - BLINDAJE RADIACTIVO - URANIO.

14.7 En adición, también deberá grabarse o estamparse cualquier parte o componente del irradiador que contenga uranio empobrecido como blindaje, con las palabras PRECAUCION - ESTE COMPONENTE CONTIENE BLINDAJE RADIACTIVO DE URANIO.

XV. RESPONSABILIDAD DEL TITULAR DE LA LICENCIA

15.1 El Titular de la Licencia debe obtener de la Autoridad Nacional, las autorizaciones o licencias para la posesión, almacenamiento y uso del irradiador. Este es responsable de almacenar y operar el irradiador de conformidad con las autorizaciones o licencias concedidas.

15.2 El Titular de la Licencia debe notificar a la Autoridad Nacional y obtener su aprobación previa a cualquier modificación que pueda causar un peligro de irradiación, en los siguientes casos:

a) Modificación de procedimientos de operación.
b) Modificación del sistema de control de seguridad.
c) Modificaciones mayores del irradiador.
d) Carga, recarga, remoción o redistribución de las fuentes.

15.3 El traslado o manipulación del irradiador debe ser efectuado sin originar riesgos de irradiación y sin comprometer su seguridad, en conformidad con las instrucciones del fabricante.

15.4 No se requiere notificar a la Autoridad Nacional cuando se efectúe el mantenimiento rutinario, incluyendo el cambio de componentes, siempre que no cause un peligro de irradiación o comprometa la seguridad, y no se violen las condiciones de licencia.

XVI. INSTALACION Y SERVICIOS RELACIONADOS A LA SEGURIDAD DEL IRRADIADOR

16.1 La instalación y los servicios relacionados a la seguridad de un irradiador que contenga fuentes radiactivas, debe efectuarse solo por personas o entidades autorizadas por la Autoridad Nacional. Estos servicios incluyen operaciones de carga, recarga, remoción o redistribución de fuentes, o mantenimiento del irradiador.

16.2 El personal autorizado debe tener el entrenamiento y experiencia necesarios para actuar responsablemente en el evento de contingencias que se puedan originar durante la instalación o servicio del irradiador.

16.3 Las personas autorizadas son responsables de la seguridad radiológica del personal interviniente durante

las operaciones de instalación o servicio, debiendo contar con la cooperación de las diversas áreas involucradas.

16.4 Las personas autorizadas deben tener en su poder toda la documentación conforme lo requiere la Autoridad Nacional.

16.5 Las personas autorizadas deben cumplir con todas las regulaciones y normas de seguridad relativas a todas las operaciones, así como aegurar que las personas asociadas a las operaciones cumplan con las normas pertinentes (p.ej. uso de dosímetros, etc.).

16.6 La organización representada por las personas autorizadas deben mantener los registros relativos a la instalación o servicio efectuados, debiendo estar disponibles cuando lo requiera la Autoridad Nacional.

XVII. PROCEDIMIENTOS ADMINISTRATIVOS

17.1 Debe proporcionarse al personal autorizado, instrucciones administrativas escritas que gobiernen el uso o responsabilidad sobre el uso del irradiador y el programa de seguridad radiológica asociada. Estos instructivos deben ser completamente conocidos y comprendidos por el personal autorizado y deben incluir como mínimo lo siguiente:

a) Una descripción de la organización de la seguridad incluyendo funciones, obligaciones y responsabilidades del:

- Oficial de Protección Radiológica
- Operador

b) La implementación de las instrucciones de operación para aegurar que la instalación se utiliza en forma segura debe incluir:

- Una descripción y plan de trabajo de las revisiones y procedimientos de chequeo para asegurar que todos las interconexiones de seguridad, dispositivos y componentes del irradiador funcionan apropiadamente. Para cada parte deben especificarse los chequeos de prueba y las inspecciones apropiadas a realizarse.
- Los requerimientos de que los procedimientos de operación sean mantenidos en la estación de control y que los procedimientos de emergencia estén claramente marcados en el área.

c) El método de asegurar que los operadores utilicen dispositivos apropiados de vigilancia radiológica y que sus resultados estén registrados.

d) El método de asegurar que solo las personas autorizadas utilicen el irradiador o tengan acceso al área. Esto puede incluir el control de llaves de la puerta del recinto del irradiador, control de llaves de la consola de operación, u otros métodos positivos de exclusión de accesos.

17.2 Se debe mantener un diario o archivo donde se tengan los registros de todas las pruebas, mantenimientos, modificaciones o cambios en el irradiador. Cualquier utilización del irradiador debe ser también registrada.

XVIII. REQUISITOS DE CALIFICACION DEL OPERADOR

18.1 Las calificaciones de cada operador deberán estar documentadas y aceptadas por la Autoridad Nacional.

18.2 Cada operador debe estar familiarizado con:

- el diseño básico, la operación y el mantenimiento preventivo del irradiador,
- los principios y prácticas de protección radiológica

- efectos biológicos de la radiación
- los procedimientos escritos para la operación rutinaria y para emergencias del irradiador
- las regulaciones pertinentes de la Autoridad Nacional

18.3 Cada operador debe estar familiarizado con el irradiador de manera que conozca la ubicación aproximada de la fuente y los niveles de radiación de fuga alrededor del irradiador. Debe estar familiarizado con las salvaguardias de seguridad del área tales como cerraduras, signos de advertencia, luces de advertencia, y sistemas de interseguros.

18.4 Todos los operadores deben conocer y poder manejar la instrumentación de detección de radiaciones que se usa, así como con los requerimientos para la dosimetría personal, según lo especifica la Autoridad Nacional.

18.5 Cada operador debe demostrar competencia para usar la fuente de radiación y sus componentes relacionados, así como para mantener los registros y diarios de operación. Debe estar familiarizado con la estructura global de la organización en relación al manejo del irradiador, incluyendo las delegaciones específicas de autoridad y responsabilidad para la operación del programa.

XIX. DETECCION DE LA CONTAMINACION

19.1 La prueba de detección de la contaminación debe ser efectuada por una persona con el conocimiento y entrenamiento necesario para este fin, y debidamente autorizado por la Autoridad Nacional.

19.2 Para la prueba de contaminación debe utilizarse un instrumento adecuado al rango de energía de la radiación de interés.

19.3 Cuando se seleccione un instrumento adecuado para el chequeo de la contaminación, deben considerarse la sensitividad, calibración de instrumento, los factores de conversión, la geometría de medición, y el nivel de la prueba de contaminación. La prueba debe ser capaz de detectar la presencia de 185 Bq de contaminación removible.

19.4 El método de prueba aceptable de contaminación es efectuar un frotamiento en húmedo sobre las superficies del irradiador donde se espera que la contaminación se acumule en el evento de fuga.

19.5 El frotamiento en húmedo puede efectuarse con un pedazo de papel filtro u otro material adecuado de alta capacidad absorbente y resistencia a la humedad, humedecerlo con agua y frotar completamente las superficies apropiadas del irradiador. Se deja secar la muestra de prueba y luego debe medirse en un área de bajo fondo de radiación con un instrumento adecuado.

19.6 El resultado se considera negativo si se detecta una actividad igual o menor a 185 Bq en la muestra. En este caso no se requiere ninguna acción posterior sino solamente mantener el resultado como un registro.

19.7 Si los resultados revelan la presencia de más de 185 Bq en la muestra, se considera que existe fuga de material radiactivo de las fuentes. En este caso, el irradiador debe ser retirado inmediatamente del servicio y tomarse acciones secuentes apropiadas para prevenir la exposición de personas y dispersión del material radiactivo. El usuario responsable debe notificar inmediatamente a la Autoridad Nacional así como al fabricante sobre el evento ocurrido, que ha causado o ha amenazado causar un peligro de radiación. No debe permitirse, bajo ninguna circunstancia, que personas no autorizadas traten de examinar o decontaminar el irradiador.

19.8 El propietario o persona encargada del irradiador debe mantener los reportes de las pruebas de contaminación, a fin de ser revisadas o inspeccionadas por la Autoridad Nacional.

19.9 Los resultados deben registrarse en unidades de Bequerelios (Bq) y el reporte debe incluir:

a) Identificación de irradiador (Marca, Modelo, No. Serie y tipo de material radiactivo.
b) Ubicación del irradiador
c) Fecha de la prueba.
d) Método de colección de la muestra de prueba.
e) Identificación del instrumento de medición (Marca, modelo y No.Serie)
f) Fecha de calibración más reciente del instrumento.
g) Factor de corrección de calibración apropiado del instrumento.
h) Factor de conversión utilizado para convertir la lectura a Bequerelios para el tipo de material analizado.
i) Lectura del instrumento para la muestra analizada.
j) Lectura del instrumento para el fondo natural.
k) Cálculo de la actividad detectada.
l) Evaluación de los resultados de la prueba.
m) Acción tomada.
n) Identidad de la persona responsable de la prueba.

XX. PRUEBAS DE SEGURIDAD

20.1 EN LA INSTALACION DEL IRRADIADOR

a. Después de la instalación del irradiador debe efetuarse una prueba de contaminación, conforme a lo indicado en la sección XIX de esta norma, antes de iniciar las operaciones rutinarias.

b. Inmediatamente después de la instalación, debe efectuarse una inspección de los niveles de radiación del irradiador, para verificar que cumple con lo indicado en la sección VIII de esta norma. Esta inspección debe efectuarse con la cámara de muestras vacía.

20.2 PRUEBAS DE RUTINA

a. Todos los interseguros deben probarse a intervalos no mayores a 3 meses para verificar que funcionan apropiadamente. Si estas interconexiones no funcionan apropiadamente, no debe usarse el irradiador hasta que sean reparadas.

b. Las pruebas de contaminación del irradiador deben efectuarse a intervalos no mayores a 6 meses. Estas pruebas deben efectuarse también cuando se carguen, recarguen, remuevan o redistribuyan las fuentes, o cuando se sospeche de una contaminación, antes de reiniciar la operación del irradiador.

c. La verificación de los niveles de radiación del irradiador deben efectuarse cuando hayan cambios en la cantidad de actividad, arreglo de las fuentes, blindaje, ubicación, o cualquier otro cambio que pueda incrementar los niveles de radiación, para confirmar que se continúa cumpliendo las especificaciones de la sección VIII de esta norma. Si la verificación muestra la necesidad de acciones correctivas, debe efectuarse otra medición después de haber efectuado las modificaciones apropiadas.

XXI. DISPOSICION DE LAS FUENTES.

21.1 Las fuentes a disponerse debido a diferentes circunstancias (fuga de material, falla irreparable de dispositivo, fin de la vida útil de irradiador), deben cumplir con los criterios específicos que dictamine la Autoridad Nacional.

21.2 Preferiblemente debe establecerse en el contrato de compra del equipo, que este retorne al fabricante cuando se presenten circunstancias que ameriten su disposición. Si esto no es factible, el irradiador debe ser trasladado a la Planta de Residuos Radiactivos autorizada, bajo condiciones específicamente indicadas por la Autoridad Nacional.

21.3 Los irradiadores que no se utilicen o cuyo uso ya no se prevé o que sean declarados en desuso, deben ser gestionados en un plazo no mayor a 60 días luego de su última operación.

XXII. RESPUESTA A EMERGENCIAS

22.1 Debe disponerse de instrucciones escritas que abarquen las acciones a tomarse ante eventos de falla del equipo, debiendo incluir un perfil general de la acción que deben ejecutar las personas que son notificadas sobre el mal funcionamiento, cuya corrección puede involucrar la fuente. Debe establecerse claramente que las acciones de remedio en situaciones que involucren trabajos alrededor del irradiador, deben ser efectuadas solo por personas entrenadas especialmente en seguridad radiológica debidamente autorizadas para este efecto.

22.2 Cada tipo de emergencia que pueda ocurrir debe contar con los respectivos procedimientos de emergencia escritos. Estas deben ser instrucciones concisas y de fácil ejecución. Los procedimientos deben identificar las señales indicativas de la situación que requiere una acción de emergencia, especificar la acción inmediata a tomarse para minimizar la exposición de personas en la vecindad del irradiador, así como incluir el nombre y número telefónico de las personas a ser notificadas para dirigir las acciones de remedio.

22.3 Las medidas de control de la emergencia deben estar destinadas a limitar las dosis individuales y colectivas, a restaurar la situación a su condición normal y al tratamiento de accidentados y/o sobreexpuestos.

22.4 Los eventos accidentales que ocurran deben ser notificados a la Autoridad Nacional del siguiente modo:

a. Inmediatamente, si las dosis han sido o han podido o pudieran ser mayores a 1 Gy.
b. En no más de 24 horas luego de la ocurrencia, si las dosis han sido o pudieron ser mayores a 500 mGy.
c. En no más de 5 días luego de la ocurrencia, si las dosis han sido mayores de 20 mGy.

22.5 El usuario debe investigar el evento ocurrido y remitir un informe escrito a la Autoridad Nacional donde se detalle el suceso, las causas de su ocurrencia, las consecuencias y las medidas correctivas puestas en práctica para el control de la situación. Este informe debe ser remitido en nomás de 20 días calendarios luego de ocurrido el evento.

INDICE